仕 様 書（製 造 請 負）

1　件名

高速ビーム遮断用偏向電磁石電源の製造

2　数量

一式

3　目的

重粒子線がん治療装置（HIMAC）の出射ビーム輸送系にある高速ビーム遮断用偏向電磁石のため、電磁石電源を新たに製造し、据付及び調整作業を実施する。

4　納入期限

平成27年2月27日（金）

5　納入場所

放射線医学総合研究所　主加速器電源室（B1F）

6　仕様

本件では、高エネルギービーム輸送ラインにてビーム軌道を高速に切り替えることで、ビームを遮断するための電磁石に用いられる電源を製造する。本電源は高速な出力変化速度を有することから、治療ビームのエネルギー切り替え高速化、そして、緊急時のビーム遮断を実現することが可能となる。

本件で製造する電磁石電源の詳細仕様は下記の通り。

A）電源種類:　直流安定化電源
B）員数:　1台
C）冷却方式:　空冷
D）定格電流:　150 A
E）定格電流:　±150 V
F）受電電圧:　400 V
G）受電相数:　3相3線式
H）受電周波数:　50Hz
I)出力変化速度:　1ミリ秒以内（0%→100%、100%→0%）
J)出力電流安定度:　$\pm 1\times 10^{-4}$以下（8時間）
K）出力電流リップル:　$\pm 1\times 10^{-4}$以下（p－p）

L) 出力電流再現性:　　±1×10^{-4}以下
M) 基準電流値に対するオーバーシュート、アンダーシュート電流:
　　±5A以内
N) 基準電流値到達後に電流偏差±0．3A以内に入る時間:
　　1ミリ秒以内
O) 電流設定変更を受けてから素子(IGBTないしFET)がオン動作するまでの遅れ:
　　20マイクロ秒以内
P) 電源盤構造:　　鋼鈑閉鎖自立盤
Q) 制御:　　(14＋1)ビットデジタル設定(1ビットはストローブ)

【参考】負荷側仕様

A) 電磁石:　　H 型偏向電磁石(積層)
B) 員数:　　1台
C) コイルインダクタンス:　1 mH 程度
D) 抵抗:　　20 mΩ程度(ケーブル含む)

【その他、設計・製造における諸条件】

○ 製造する電源には、現場・遠隔の操作切り替え、電源の入・切操作、異常出力、異常リセット、出力電流設定、出力電流モニタなどが現場、遠隔制御のどちらからでも操作、確認できるようにすること。
より詳細な仕様は別途、協議により決定する。

○ 電源の運転モードとしては、DC運転の他、出力電流を時々刻々とステップ状に変化させる可変エネルギー運転を想定している。
また、高速なビーム遮断のために、出力電流を0Aに下げたり、設定値まで立ち上げたりする運転も行う(最大 20Hz 程度の切り替え周期)。
よって、本電源は何れの運転モードにも対応可能である性能を有すること。

○ 将来的な電源制御系の機能拡張を考慮し、電源内部に PLC ユニットを内蔵させ、外部制御との取り合いを行うこと。将来的な保守性を考慮し、可能な限り入手製の良い汎用部品を用いて電磁石電源を製作すること。

以上の設計・製造を行うにあたり、その詳細について本所担当員と随時協議をおこない、承認を得た後、製造に取りかかるものとする。また、上記を含む詳細な仕様は本所担当員の承認を得た上で変更可能とする。

7　工事

製造した電源を、放射線医学総合研究所　主加速器電源室（B1F）に搬入し、必要な据付・配線・配管工事を実施すること。作業内容は下記の通り。

（1）　製作した電源を搬入し、所定の位置に設置すること。

（2）　受電・負荷・制御配線の接続作業を実施し、電源が稼働可能な状態とすること。

（3）　工事日程に関しては、本所担当員と協議のもとに進めること。

8　試験

製造する電源に関して、下記に示した試験検査を工場にて実施すること。

【工場試験】

（1）　外観・構造検査

外観・構造検査を行い、設計通りであるか確認を行うこと。

（2）　耐電圧試験

主回路大地間、制御回路大地間等の耐電圧試験を実施すること。

（3）　制御試験

電源制御システムを模擬したシステムを構築し、電源の外部遠隔制御を行い、通信が正しく行えるか確認すること。

また、インターロックが正常に動作するか確認すること。

（4）　通電試験

電源を立ち上げ、模擬負荷に接続し、実運用に準じた高速ステップ通電及びDC通電試験及び、ヒートラン試験を実施すること。

試験において、安定度、電流リップル、再現性等の性能等の各種測定を行い、所期の性能が得られているか検証すること。

【現地試験】

据え付けた電源に関して、以下の試験を実施すること。

（1）　電源単体試験

電源単体での動作確認試験を実施し、基本動作に問題がないか確認すること。

（2）　制御試験

電源制御システムにより電源を遠隔操作し、通信に異常がないか確認すること。

また、インターロックが正常に動作するか、確認すること。

（3）　通電試験

電源を立ち上げ、負荷への通電試験及び調整を実施すること。

試験においては実運用に準じた高速ステップ通電及びDC通電試験及び、
ヒートラン試験を実施すること。試験において、安定度、電流リップル、
再現性等の性能等の各種測定を行い、所期の性能が得られているか
検証すること。

9　その他、製造にあたり以下の点に留意すること。

① 製作前に承認図を提出し、放医研担当者の了解を得てから製作に着手すること。
② 作業に必要な車両等に入所が必要な場合は予め放医研担当者に連絡すること。
③ その他、詳細については放医研担当者と協議し作業を進めること。

10　提出図書

以下の内容を含む完成図書を各3部提出すること。
また、CAD データ等の電子ファイルもあわせて提出のこと。
(1)設計図書
(2)回路図・外観図
(3)取扱説明書
(4)試験検査報告書

11　検査

納入完了後、当研究所職員が、所定の要件を満たしていることを確認した
ことをもって検査合格とする。

部課名　　物理工学部
使用者氏名　　水島　康太